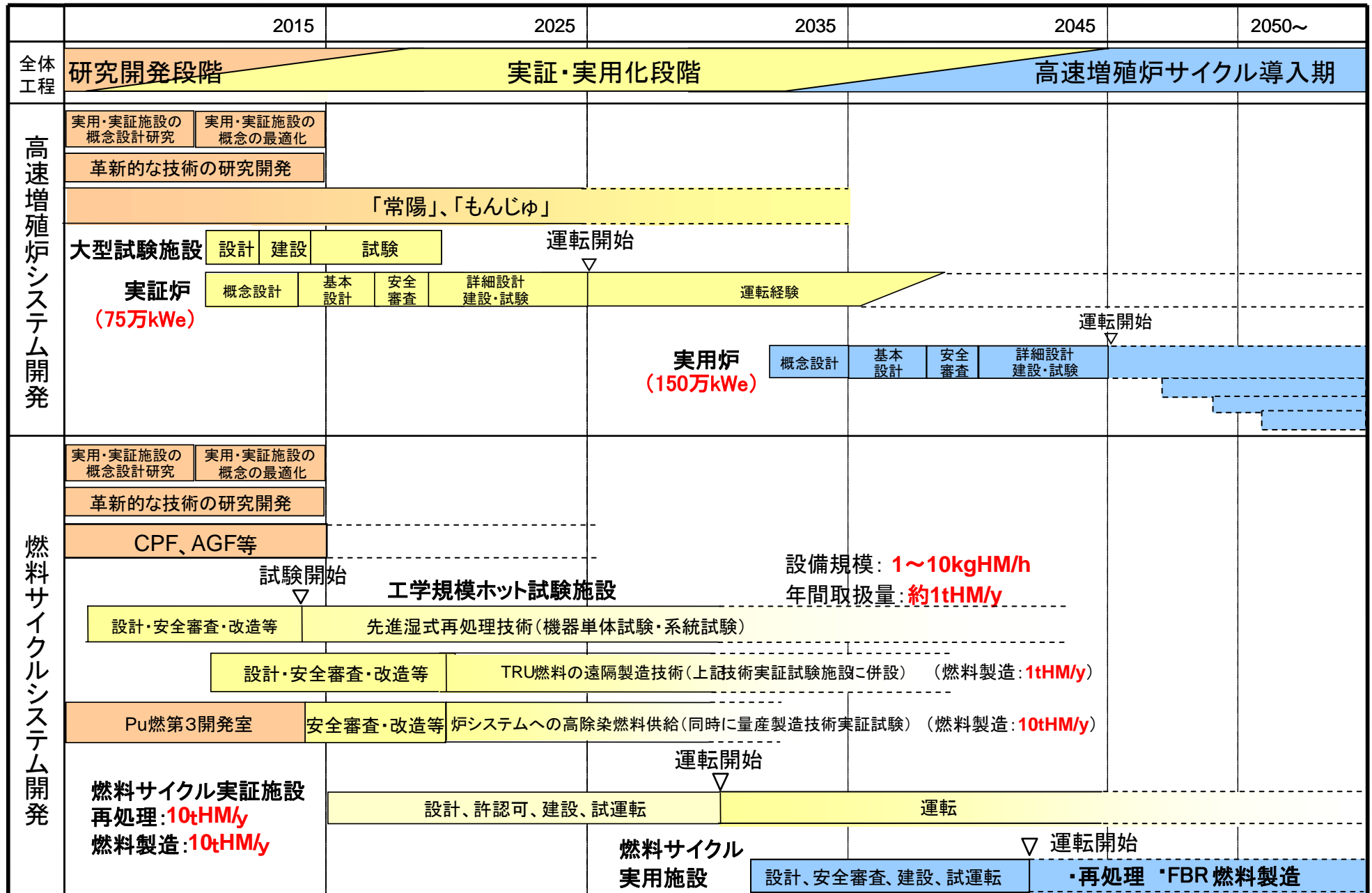


FBRサイクル導入シナリオ 核燃料サイクル諸量解析 (増殖比の比較)

2006年9月6日

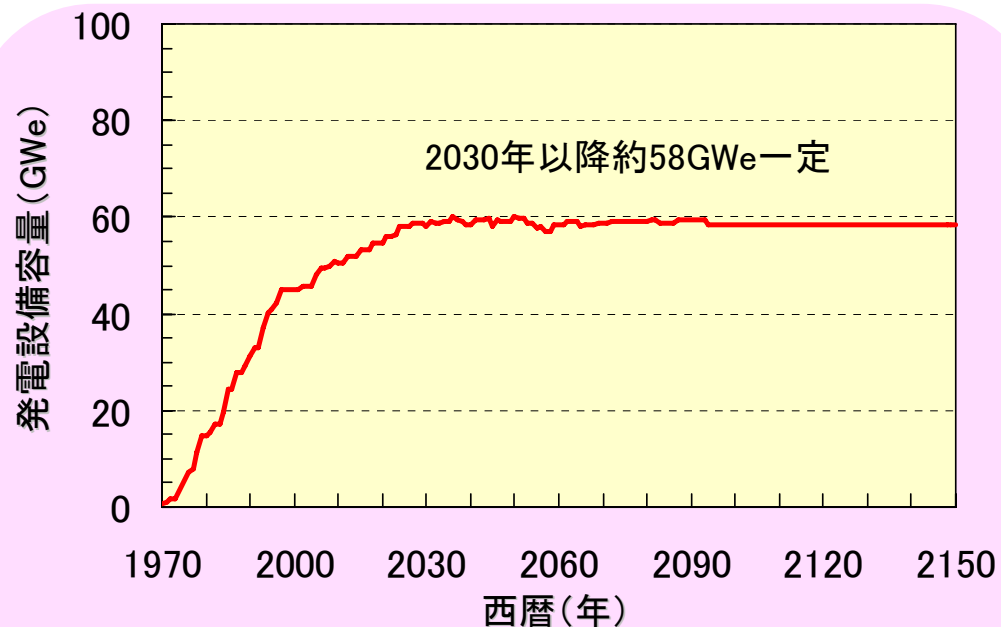
日本原子力研究開発機構

高速増殖炉サイクルの実用化を目指した研究開発ロードマップ



原子力発電設備の想定条件

●原子力発電設備容量



※1「2030年のエネルギー需給展望(中間とりまとめ)」総合資源エネルギー調査会需給部(平成16年10月)のリファレンスケースを基本的に適用

●原子炉導入条件

- 軽水炉** ~2029年 燃焼度 約4万MWd/t
 2030年~ 燃焼度 約6万MWd/t(次世代軽水炉)
 1/3MOX炉心 : 2007年~
 大間全MOX炉心 : 2012年~
- FBR** もんじゅ : 2008年~
 実証炉 : 2025年運開(75万kWe)
 商業炉 : 2045年導入

燃料サイクルシステムの想定条件

項目		概要
炉外サイクル時間	LWR	4年(取出燃料の冷却3年、再処理0.5年、燃料加工0.5年)
	FBR	5年(取出燃料の冷却4年、再処理0.5年、燃料加工0.5年)
ロス率	LWR	転換:0.5%、加工:0.1%、再処理:U:0.4%, Pu:0.5%, MA:0.1%
	FBR	再処理:0.1%、加工:0.1%
主な軽水炉 再処理施設	六ヶ所	2006年運転開始 2011年以降 800tHM/年 2047年廃止
	第2再処理施設 以降	2047年運開(寿命40年) 1200tHM/年(第3再処理施設は400tHM/年) (MA分離を想定)
FBR燃料 サイクル施設	燃料サイクル実証施設	2030年導入(再処理と燃料製造の規模各々10tHM/年)
	燃料サイクル実用施設	2042年導入(再処理と燃料製造の規模各々50tHM/年)
	商用施設	FBR使用済燃料発生量に応じて100~200tHM/年を段階的に増設
(備考)①天然ウラン濃度以上の回収ウランは再濃縮利用が行われるものと仮定 ②使用済燃料は原子炉取り出し時期が早い(再処理待ちの貯蔵期間が長い)ものから順番に再処理する ③プルサーマル使用済燃料はFBR再処理施設の余剰能力を利用して再処理する		

解析ケースの概要

項目		ケース1	ケース2
高増殖炉心	増殖比	1.10	1.20
	全炉心平均燃焼度	90,000MWd/t	54,300MWd/t
	複合システム倍增時間	74年	37年
低増殖炉心	増殖比	1.03	同左
	全炉心平均燃焼度	114,900MWd/t	同左
軽水炉プルサーマル運用最終年		2024年	2033年
FBR実証炉導入年		2025年	同左
FBR商業炉本格導入開始		2045年	同左
軽水炉からFBRへの移行期間		60年	同左

増殖比の違いによるFBR導入特性の比較

- 2045年にFBRサイクルを本格導入した場合の軽水炉からFBRへの移行完了は2104年と見込まれる。
- 増殖比1.2の高増殖炉心を適用したケース2の場合、発電コストが安い低増殖炉心の早期導入が期待できる。
- 軽水炉プルサーマルの運用は増殖比1.1の場合で2024年まで、増殖比1.2の場合は2033年までと予想される。
- 次世代型軽水炉の導入規模は、最大で20GWe程度と見込まれる。

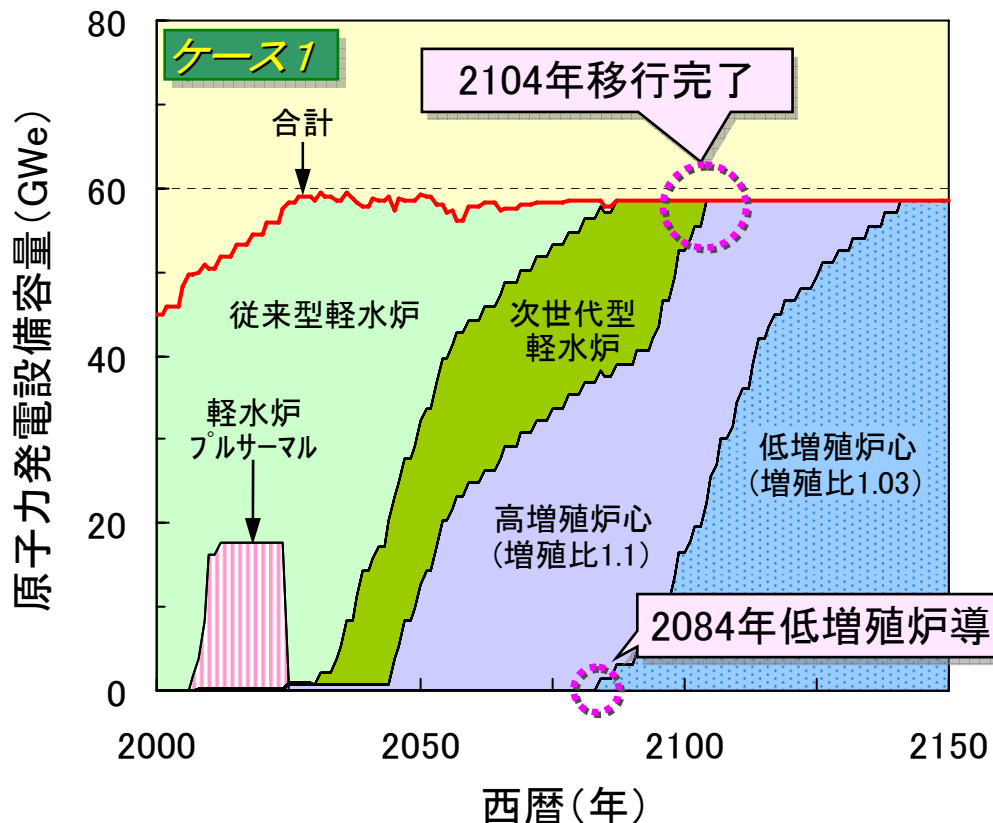


図1 原子力発電設備構成(増殖比1.1)

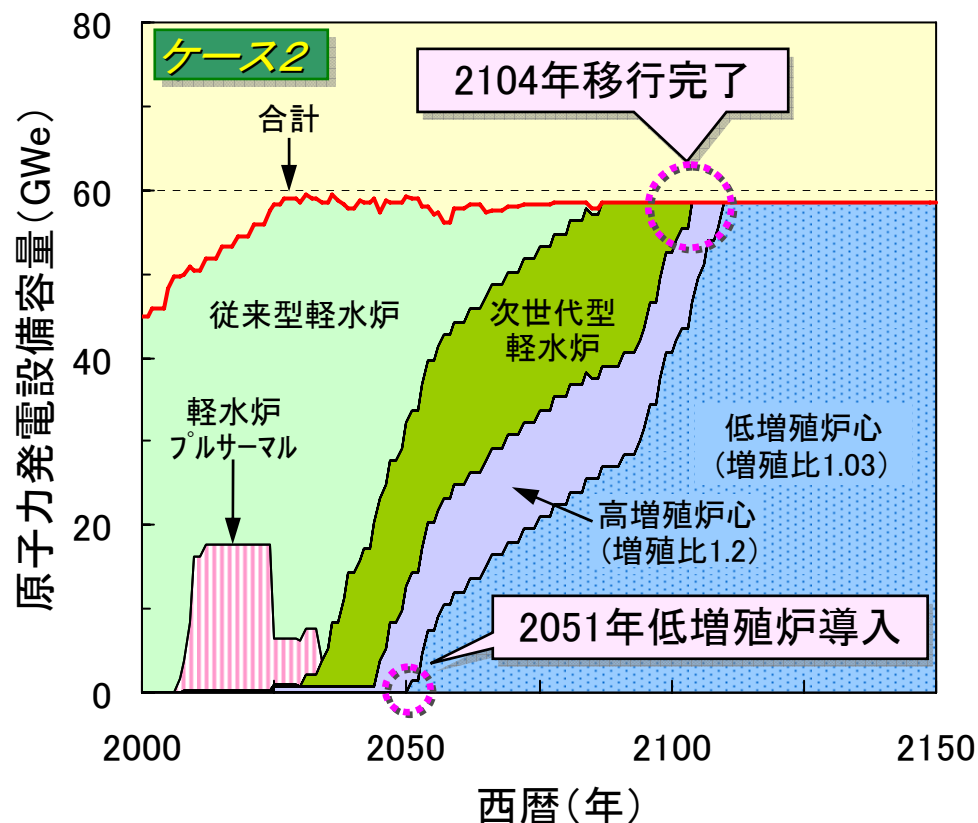


図2 原子力発電設備構成(増殖比1.2)

増殖比の違いによる再処理量の比較

- 六ヶ所再処理工場に続く将来の軽水炉再処理施設の年間処理量を1200tHM/年とした場合、2080年頃以降の軽水炉再処理施設の年間処理量は400tHM程度と見込まれる
- FBR使用済燃料再処理施設については、どちらの場合も年間400~600tHM程度の処理容量が必要である
- 将来の国内全体の再処理規模は、どちらの場合も21世紀後半に最大1400~1600tHM/年程度となる

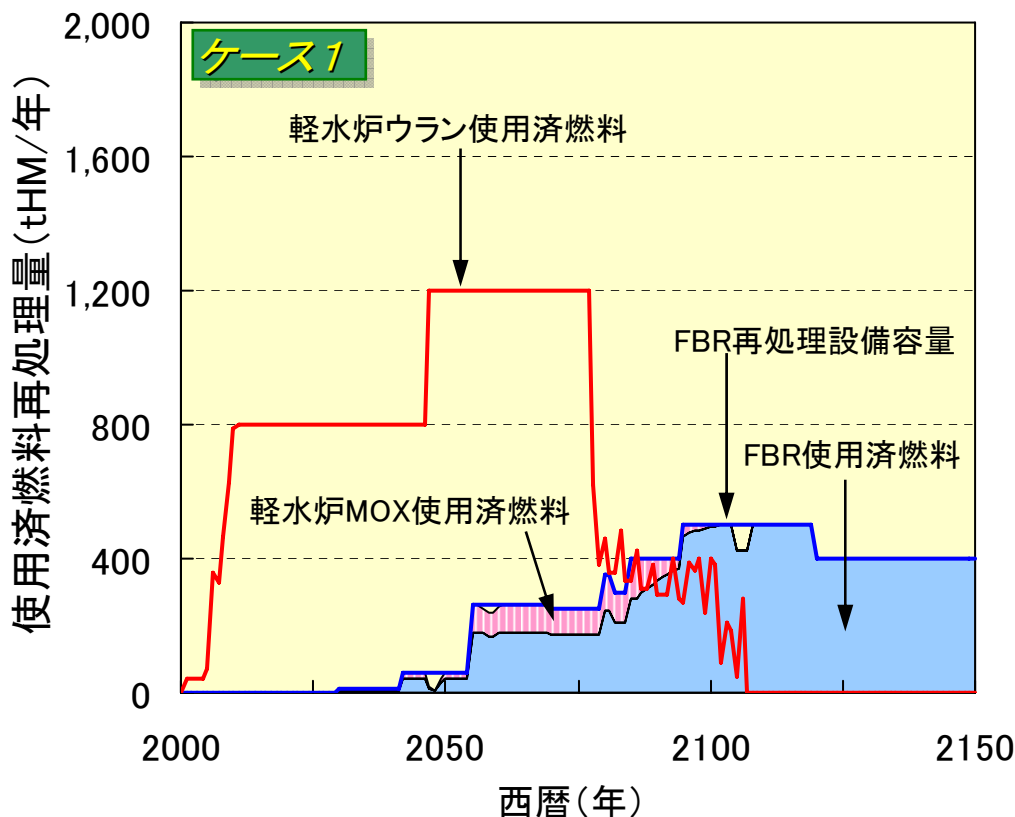


図3 使用済燃料再処理量(増殖比1.1)

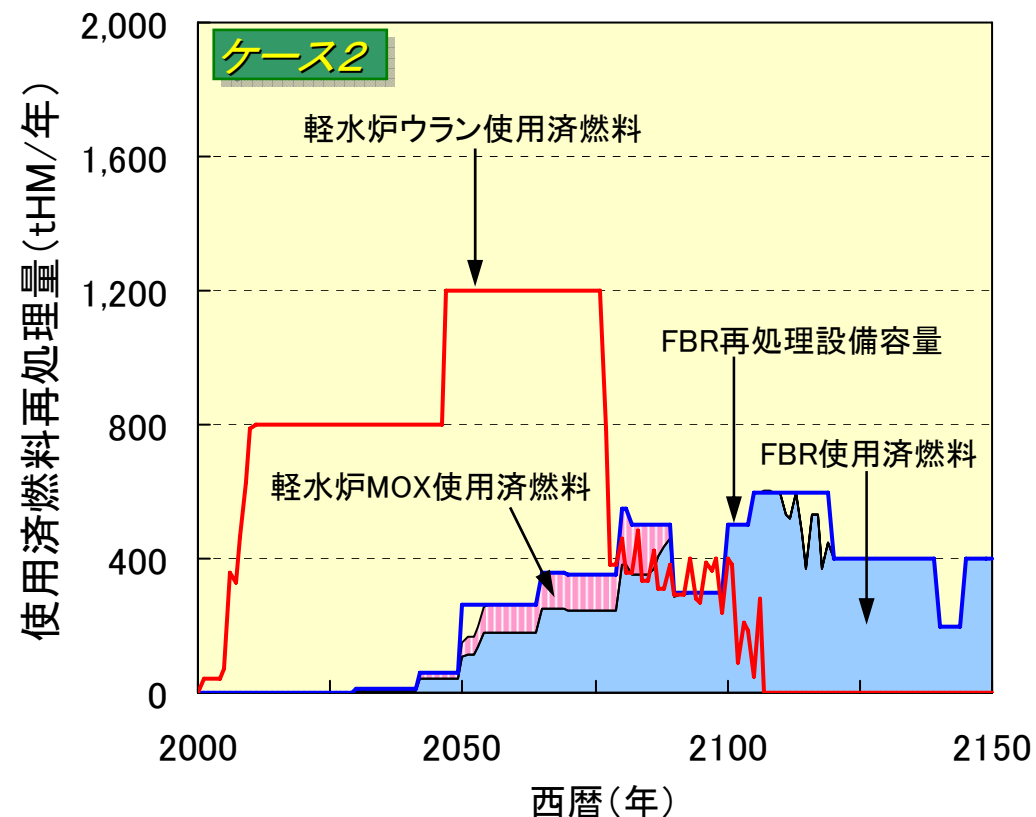


図4 使用済燃料再処理量(増殖比1.2)

増殖比の違いによる年間Pu需給量の比較

● 増殖比1.1および1.2のケースともに、解析期間全体を通してプルトニウムの年間の需要量と供給量はほぼバランスしている

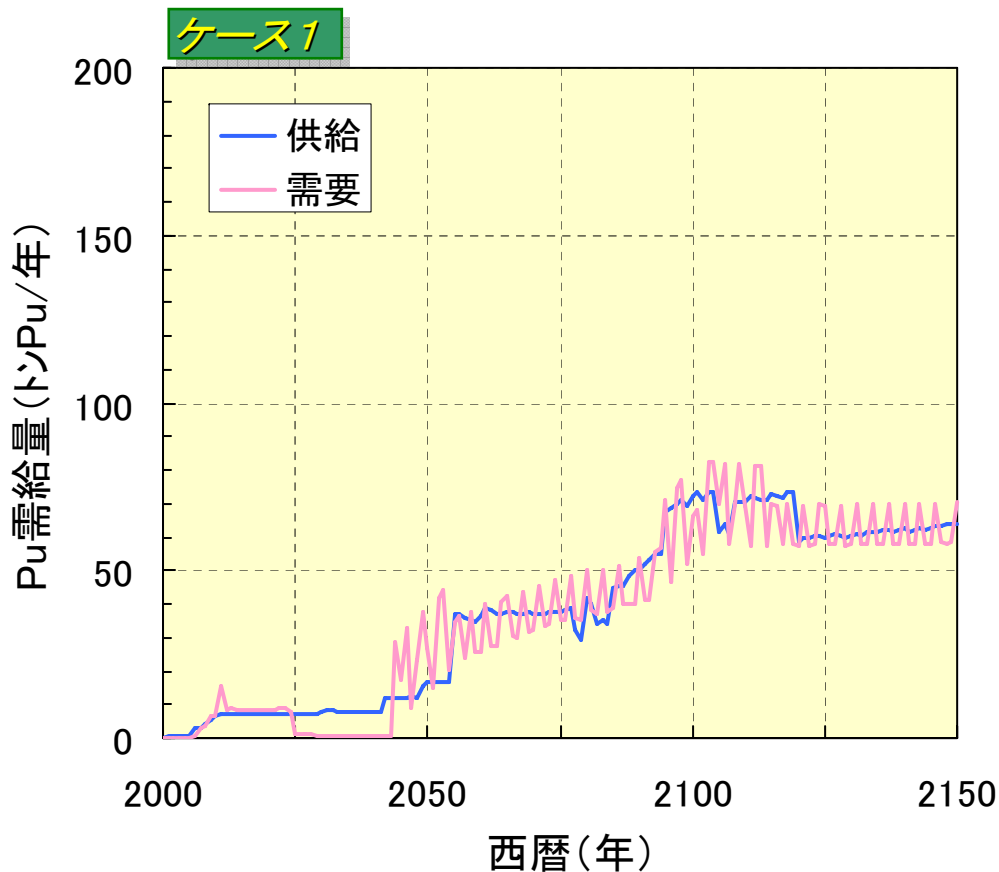


図5 Puの年間需給量(増殖比1.1)

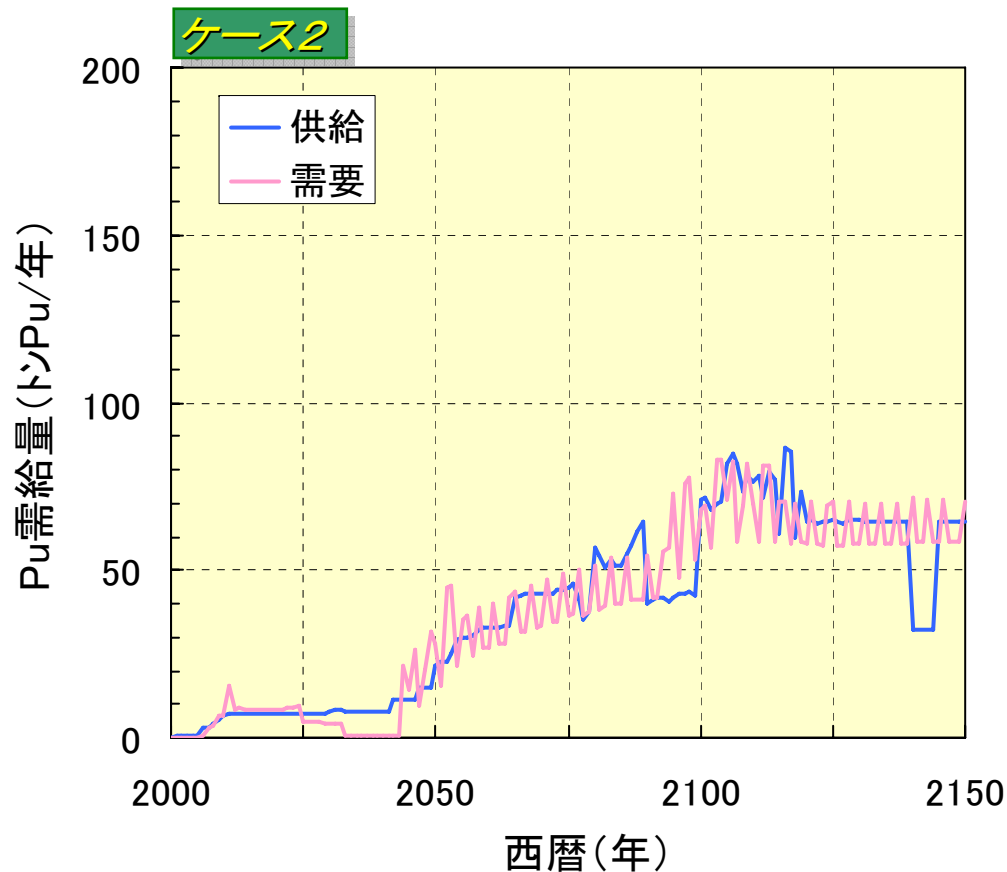


図6 Puの年間需給量(増殖比1.2)

増殖比の違いによるFBR新燃料中のMA装荷率

● FBR新燃料中のMA装荷率については、第2軽水炉再処理施設(年間処理量1200tHM/年)の運転期間中は3~4%程度と見込まれるが、軽水炉からFBRに移行し終えた後では概ね1%で推移する。

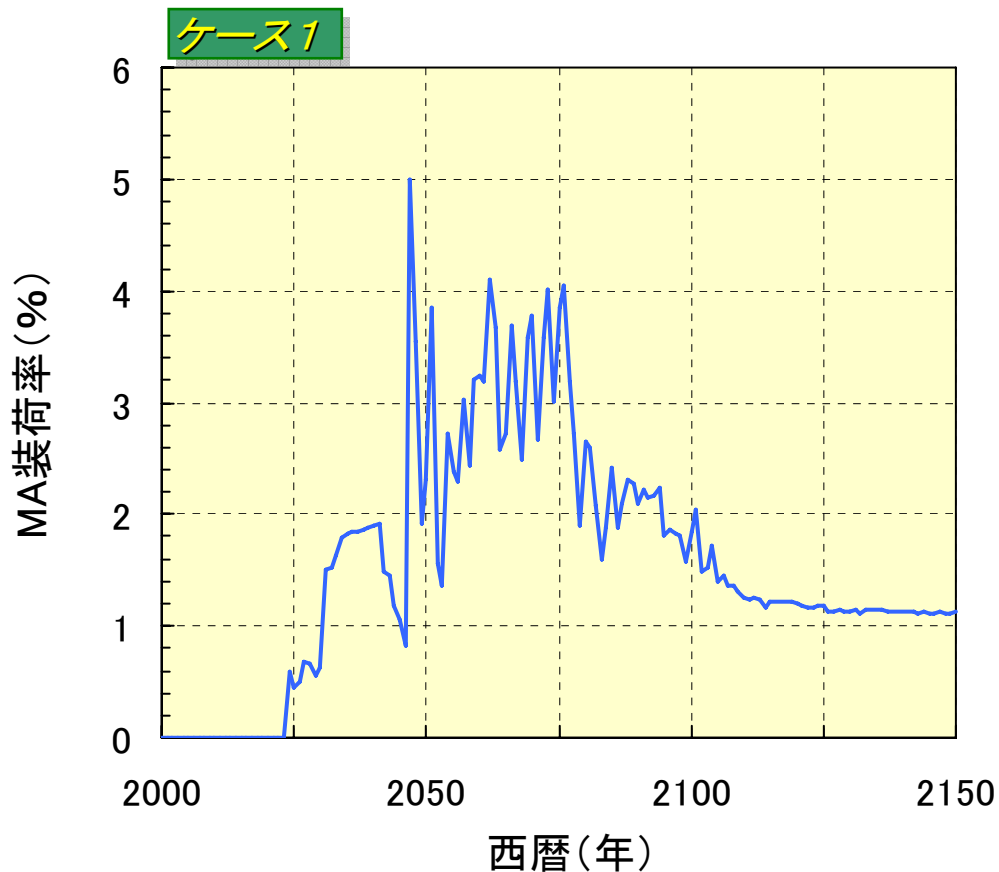


図7 FBR新燃料中のMA装荷率
(増殖比1.1)



図8 FBR新燃料中のMA装荷率
(増殖比1.2)